NOTES de RECHERCHES

AMBIANCE ET STRUCTURE FORESTIERES:
UNE METHODE D'APPROCHE POUR L'ETUDE
DU LOISIR EN FORET

Ghyslain Poulin et Michel Phipps

$2.50 35

RESEARCH NOTES

Department of GEOGRAPHY

Département de GÉOGRAPHIE

UNIVERSITE d'OTTAWA UNIVERSITY of OTTAWA

UNIVERSITÉ D'OTTAWA UNIVERSITY OF OTTAWA

OTTAWA ONTARIO CANADA

NOTES DE RECHERCHE / RESEARCH NOTES

* 1. P.G. Johnson, "The Degradation of the Donjek Glacier Neoglacial Moraine, St-Elias Mts., Yukon Territory, Canada", 9 p. February 1972, $0.50.

2. C.L. Dudley, "A Note on Reinvestment Assumptions in Choosing Between Net Present Value and Internal Rate of Return", 9 p., September 1972, $0.50.

3. L. Ploegaerts, "Etude critique et comparative des plans d'urbanisme et de développement municipaux préparés depuis 1967 sur le territoire de la Communauté Régionale de l'Outaouais", 81 p., Mars 1973, $1.25.

* 4. J.E. (McCabe) Albert and P. Harrison, "Juridictional Problems of New-Brunswick Coastal Zones", 32p., May 1974, $1.50.

5. C.L. Dudley, "A Theoretical Financial Analysis of the Long Term Subsidy Value of the Regional Development Incentive Program in Canada: 1969-1972; A Summary", 32 p., October 1974, $1.50.

6a. M. Kugler-Gagnon, "Computer Processing of Geological and Geotechnical Data for Urban and Land-Use Planning", 29 p., March 1975, $1.50.

6b. M. Kugler-Gagnon, "Traitement informatique des données géologiques et géotechniques pour l'aménagement urbain et péri-urbain, 28 p. Mars 1975, $1.50.

7. C.L. Dudley, "The Weakness of Financial Location Incentives in Promoting Regional Development", 39 p., April 1975, $1.50.

8. P. Harrison, "Spatial Externalities and the Problem of Resource Control", 15 p., May 1975, $1.00.

9. P.G. Johnson, D. Cossette, D. Conway, C. Lok, "Preliminary Report: Environmental Controls on Geomorphologic Processes, Grizzly Creek, South West Yukon Territory", 108 p., August 1976, $4.00.

* 10. L. Ploegarts, "Etude comparative des plans de zonage sur le territoire de la communauté Régionale de l'Outaouais", 95 p., Mai 1976, $4.00.

* Réserve épuisée / Out of stock

Géographie
Faculté des arts

165 Waller
K1N 6N5

Geography
Faculty of Arts

Ambiance et Structure Forestières: Une Méthode d'Approche pour l'Etude du Loisir en Forêt

par

G. Poulin* et M. Phipps**

* Ministère des Affaires municipales du Québec;

** Professeur Agrégé, Département de Géographie, Université d'Ottawa.

Le développement du loisir en milieu forestier souligne de plus en plus souvent le rôle de la forêt en tant que cadre de séjour et d'activité. Il est évident par ailleurs, que ce rôle n'est pas simplement celui d'un contenant neutre, mais qu'il implique au contraire certaines interactions entre l'environnement végétal forestier - que nous désignerons ici comme l'ambiance forestière - et l'acteur du loisir. En effet, divers travaux ont clairement démontré qu'il existait une relation entre certaines caractéristiques de l'ambiance forestière d'un site, et le choix de ce site comme cadre d'activité: (Hancock-1973, Klukas et Duncan-1967, Frissell et Duncan-1965, Shafer et Burke-1965, Shafer et al.-1969, Shafer et Rutherford-1969, Cook-1972).

Cependant, il ne semble pas qu'il y ait eu jusqu'à présent de tentative pour définir systématiquement ce qu'est une ambiance forestière, ni pour trouver les moyens de l'appréhender et l'évaluer. La nécessité de développer de telles méthodes se justifie pourtant à de nombreux égards, notamment en ce qui concerne l'aménagement forestier. La maximisation de la satisfaction de l'usager, l'optimalisation du rendement des équipements mis en place, la conservation des attraits naturels des sites, demandent que soit élucidée la relation usager/site, et qu'on soit en mesure d'identifier et d'évaluer les caractéristiques de l'ambiance forestière liées à ces fonctions.

Cet article expose une tentative pour appréhender l'ambiance

forestière à l'aide d'un certain nombre de concepts de l'écologie. (1) Ces derniers se rapportent pour l'essentiel à la notion de structure forestière, à certaines caractéristiques floristiques et à l'information contenue dans l'entourage immédiat du site. Dans cette recherche nous avons été amenés à considérer plus spécialement l'aspect de cette question concernant les sites d'un terrain de camping. (2)

Cependant, nous pensons que la méthode exposée ici trouverait sa justification dans d'autres types d'activités.

(1) Cet article méthodologique s'insère dans une recherche plus large visant à préciser la relation entre l'attraction exercée par chacun des sites d'un terrain de camping sur un groupe d'usagers, et l'ambiance végétale propre à chacun de ces sites. Pour réaliser cet objectif, la recherche a été conduite dans une partie du terrain de camping de la Société d'Aménagement de l'Outaouais, au Lac Simon (Duhamel, Québec). Le choix de ce laboratoire est dû à l'uniformité des conditions de l'environnement physique (relief, sols, humidité, etc...), des conditions spatiales (distance à la plage, aux principaux équipements collectifs, etc...) et de la vue panoramique. Cette uniformité a permis d'isoler l'effet de la variation de l'environnement végétal qui était précisément le but de cette recherche.

(2) Par site de camping, il faut entendre l'espace aménagé pour recevoir une unité de camping (tente et tente roulotte), et alloué à un usager pour son séjour, ainsi que l'entourage immédiat de cet espace.

Problématique

Avant d'exposer la méthode développée, il est nécessaire de situer le problème dans son cadre théorique.

La question fondamentale est de reconnaître parmi les nombreuses caractéristiques d'un milieu forestier, celles qui sont susceptibles d'intervenir dans la formation du choix d'un site particulier, de préférence à un autre.

La relation usager/site qui forme le coeur du problème, peut être étudiée dans plusieurs perspectives (Peterson et Newman-1969, Craik-1972, Burch-1965, Bultena et Klessig-1969, Calvin et al.-1972, Clark et al.-1971). On peut admettre comme point de départ que c'est seulement à partir des perceptions environnementales qu'on peut définir ces caractéristiques forestières, parce qu'elles participent effectivement à la formation de l'image mentale de la forêt, et par conséquent à l'évaluation d'un site par l'usager potentiel. Cette approche illustrée par de nombreux travaux faits dans des contextes environnementaux variés, offre un cadre conceptuel et théorique intéressant (Harrison et Sarre-1972, Tuan-1972, Sube-1974, Jacobs-1975).

Cependant elle ne semble pas toujours aboutir à une identification claire des caractéristiques du milieu qui jouent un rôle essentiel dans ce choix. A l'opposé, on peut tenter d'établir directement un lien entre des caractéristiques définies a priori, et le comportement effectif des usagers dans leur choix. Cette approche, sans doute moins directement orientée vers un point de vue théorique, offre cependant un excellent outil expérimental dans la mesure ou l'expérience peut être conduite selon des modalités

satisfaisant à certaines conditions strictes (3). En outre elle a un aspect pragmatique puisqu'elle devrait permettre d'identifier clairement les caractéristiques de l'ambiance forestière qui interviennent dans la formation du choix (Frissell et Duncan-1965, Shafer et Burke-1965, Klukas et Duncan-1967, Cook-1972, Hancock-1973).

La méthode exposée ici, ressortit à ce deuxième type d'approche elle recourt explicitement à certains concepts écologiques et propose de retenir a priori diverses caractéristiques structurelles de la végétation forestière.

Les écologistes ont proposé un grand nombre de méthodes pour décrire et classer les formes de communautés végétales (voir par exemple Whittaker-1973). Ces méthodes s'apparentent à différents courants traditionnels, mais reposent sur un nombre limité d'approches.

Dans les approches floristiques, l'identité des types de communautés dérive exclusivement de leur composition spécifique (c'est-à-dire en termes d'espèces biologiques). Les approches environnementales ou spatiales privilégient les critères d'environnement (climatiques, pédologiques, etc...) dans la définition de leurs

(3) Il s'agit notamment de n'appliquer cet outil que dans les cas où il a été démontré que le comportement lors du choix est nettement différencié parmi tous les sites considérés. En d'autres termes ceci veut dire que les différents sites observés exercent une attraction différenciée sur le groupe d'usagers observé dans l'expérience. En outre il faut pouvoir neutraliser l'action possible des facteurs du choix autres que forestiers. Cette dernière condition peut être réalisée de différents manières, notamment par le choix du terrain utilisé comme laboratoire d'expérience (voir note 1).

unités (types de station). Les approches physionomiques quant à elles, accordent la primauté aux faits d'organisation spatiale tridimensionnelle de la végétation, c'est-à-dire à sa structure (Küchler 1949, Dansereau 1951, 1957, 1966). Concrètement, cette structure sera décrite, en milieu forestier en termes de stratification (nombre, hauteur, importance, régularité et recouvrement des différentes strates) de distance, taille et hauteur des arbres. D'autres caractères des végétaux sont également pris en compte, comme le type et la fonction des végétaux présents, la forme, la texture et le recouvrement des feuilles (Dansereau 1957) ou encore le type biologique des végétaux (Raunkiaer 1934).

La méthode proposée ici se fonde sur l'idée que la structure de la végétation en milieu forestier est le concept écologique qui offre l'analogie la plus pertinente avec la notion d'ambiance forestière. En effet, la plupart des facteurs d'ambiance comme ceux qui sont liés aux conditions microclimatiques, à l'éclairement, à l'ensoleillement, à la visibilité, à l'acoustique, à la pénétrabilité, au degré d'isolement ressenti par l'usager, dépendent tous, en première approximation, de caractéristiques structurelles de la végétation qui entoure le site.

C'est donc à travers ces caractéristiques structurelles que nous tenterons de capter l'essentiel du phénomène d'ambiance forestière. Mais il est évident toutefois que d'autres éléments de l'environnement végétal peuvent également intervenir dans la formation du choix.

Notamment, on peut penser que les espèces qui composent le peuplement forestier autour du site, peuvent également jouer un rôle par leurs caractéristiques inhérentes (couleur, forme, densité du feuillage, nature de la litière), ou simplement, par la connaissance que l'usager peut avoir de ces espèces. Aux caractéristiques structurelles seront donc adjointes des caractéristiques de la composition spécifique (espèces arborescentes essentiellement). Cette composition notée en terme d'espèces, et d'abondance de ces espèces (Phillips 1959), permettra en outre d'estimer la quantité d'information "floristique" contenue dans l'environnement immédiat du site, selon les méthodes classiques utilisées par exemple dans les classifications numériques des communautés végétales (Williams, Lambert et Lance-1966, Orloci-1969, 1970, Dale et Anderson-1972).

Nous verrons que l'estimation de cette quantité pose, en fait le problème de la reconnaissance par l'usager des catégories de l'information. La possibilité de faire varier ces catégories en opérant une série de regroupements de classes simples et détaillées, en classes plus générales, offre, à cet égard, un moyen expérimental intéressant.

En résumé, le but de cette méthode est d'offrir le moyen de saisir les caractères essentiels de l'environnement végétal de sites forestiers - l'ambiance forestière - afin de les mettre en relation avec les tendances dominantes des choix d'un groupe d'usagers, dans une situation expérimentale donnée. Il est évident qu'une description complète des sites impliquerait d'autres caractéristiques. Celles-ci relèvent de l'environnement physique (relief,

Notamment, on peut penser que les espèces qui composent le peuplement forestier autour du site, peuvent également jouer un rôle par leurs caractéristiques inhérentes (couleur, forme, densité du feuillage, nature de la litière), ou simplement, par la connaissance que l'usager peut avoir de ces espèces. Aux caractéristiques structurelles seront donc adjointes des caractéristiques de la composition spécifique (espèces arborescentes essentiellement). Cette composition notée en terme d'espèces, et d'abondance de ces espèces (Phillips 1959), permettra en outre d'estimer la quantité d'information "floristique" contenue dans l'environnement immédiat du site, selon les méthodes classiques utilisées par exemple dans les classifications numériques des communautés végétales (Williams, Lambert et Lance-1966, Orloci-1969, 1970, Dale et Anderson-1972).

Nous verrons que l'estimation de cette quantité pose, en fait le problème de la reconnaissance par l'usager des catégories de l'information. La possibilité de faire varier ces catégories en opérant une série de regroupements de classes simples et détaillées, en classes plus générales, offre, à cet égard, un moyen expérimental intéressant.

En résumé, le but de cette méthode est d'offrir le moyen de saisir les caractères essentiels de l'environnement végétal de sites forestiers - l'ambiance forestière - afin de les mettre en relation avec les tendances dominantes des choix d'un groupe d'usagers, dans une situation expérimentale donnée. Il est évident qu'une description complète des sites impliquerait d'autres caractéristiques. Celles-ci relèvent de l'environnement physique (relief,

orientation, pente, type de sol, etc...), et de l'organisation de l'espace du terrain de camping (distance aux équipements, aux points d'intérêt majeur du secteur considéré, etc...). En fait ils ne relèvent plus directement de l'objet d'étude qui retient notre attention ici (voir note 1).

Méthode:

Dans cette partie, nous considèrerons successivement:

- la délimitation de l'environnement immédiat du site;
- la détermination des attributs et paramètres de la structure et de la composition floristique dans cet environnement;
- le traitement de ces paramètres pour dériver les variables de l'ambiance forestière;
- une tentative pour établir un diagnostic global de cet ambiance.

Pour permettre une meilleure compréhension de la méthode exposée, il semble utile de donner une information générale sur le territoire utilisé comme terrain d'expérience. Notre but n'est pas de faire ici une description exhaustive de cet espace, mais seulement d'en souligner les caractères les plus marquants.

Ce territoire est avant tout caractérisé par une assez grande uniformité.

La topographie est plane sur l'ensemble de l'aire étudiée; les sols sont, dans la majeure partie du terrain développés sur ma-

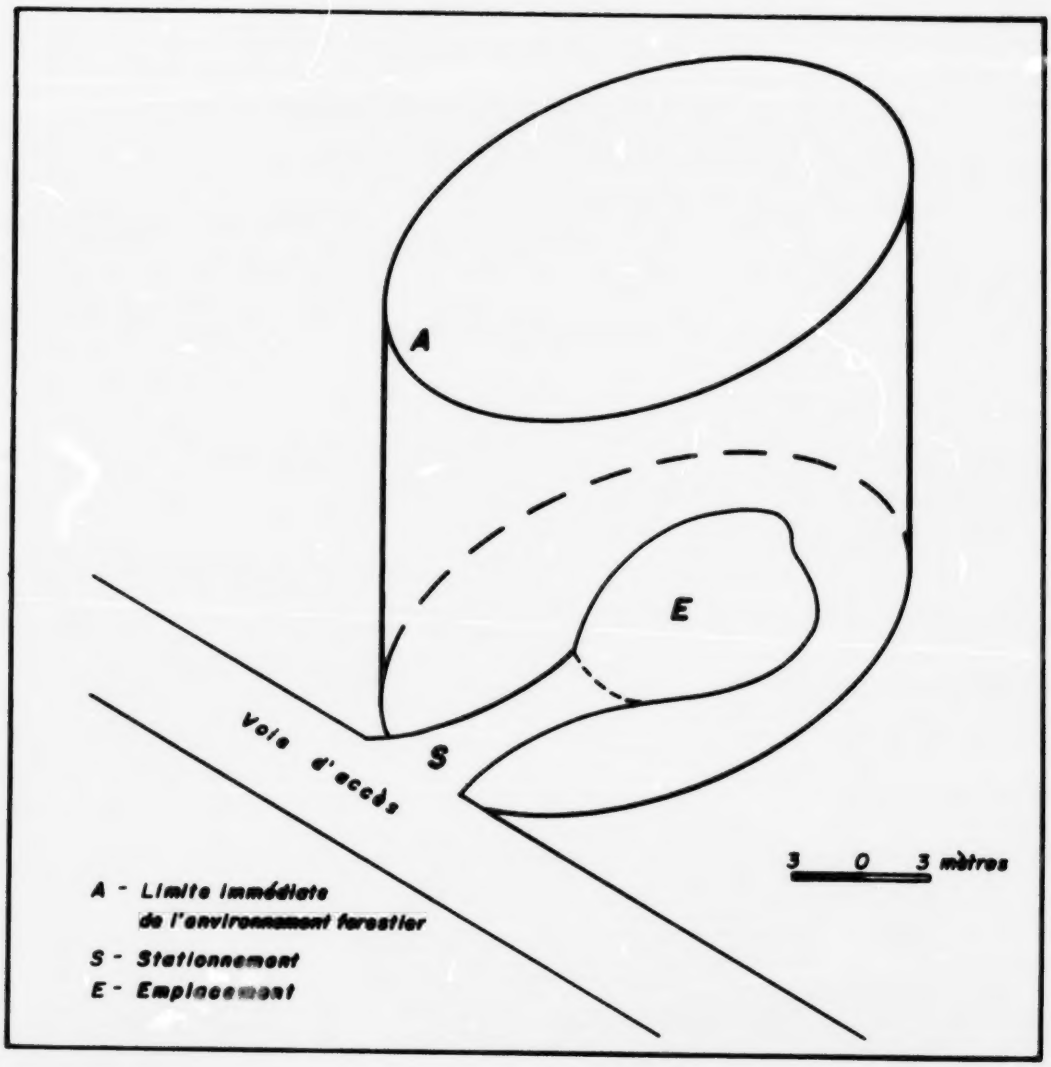
tériel sableux. L'aménagement spatial lui-même n'offre pas de variation importante ni dans l'espacement des sites, ni dans la distance de ces sites aux installations sanitaires. La section du terrain de camping qui a servi de laboratoire d'expérience se trouve à une distance assez grande et constante de la plage, qui constitue l'attrait majeure du terrain.

En fait la seule variation notable est celle qui touche les types de communautés forestières présentes. Pour ne citer que les types les plus importants, nous distinguerons d'une part la "pinède", ou type de communauté composé de Pins blancs dominant quelques feuillus comme le Bouleau blanc, et d'autre part, "l'érablière" composée d'Erables à sucre et d'Erables rouges, et d'un nombre assez important d'autres espèces feuillues (Ostryer de Virginie, Hêtre à larges feuilles, Peuplier faux tremble, etc...). Il existe aussi divers intermédiaires entre ces types fondamentaux.

1. Délimitation de l'environnement immédiat du site

Un site de camping en forêt se compose d'une aire de stationnement, d'un emplacement muni de son équipement standard, d'un contenant forestier et d'un voisinage (voir Schéma I).

Schéma I. Site et son environnement immédiat



A partir de ce schéma, la délimitation de l'environnement

immédiat est assez facile. Il s'agit de déterminer les dimensions du contenant sur le plan horizontal. Compte tenu de la proximité des sites voisins, ces dimensions peuvent varier. Elles doivent tenir compte en outre de la portion d'espace directement perceptible depuis le centre de l'emplacement de camping. Dans les conditions du laboratoire choisi, les dimensions retenues étaient d'environ 25m. en profondeur (dans l'axe stationnement, emplacement) et de 15 mètres en largeur. La dimension verticale, quant à elle, est bien entendu fixée par la hauteur de la strate supérieure de la structure forestière existante.

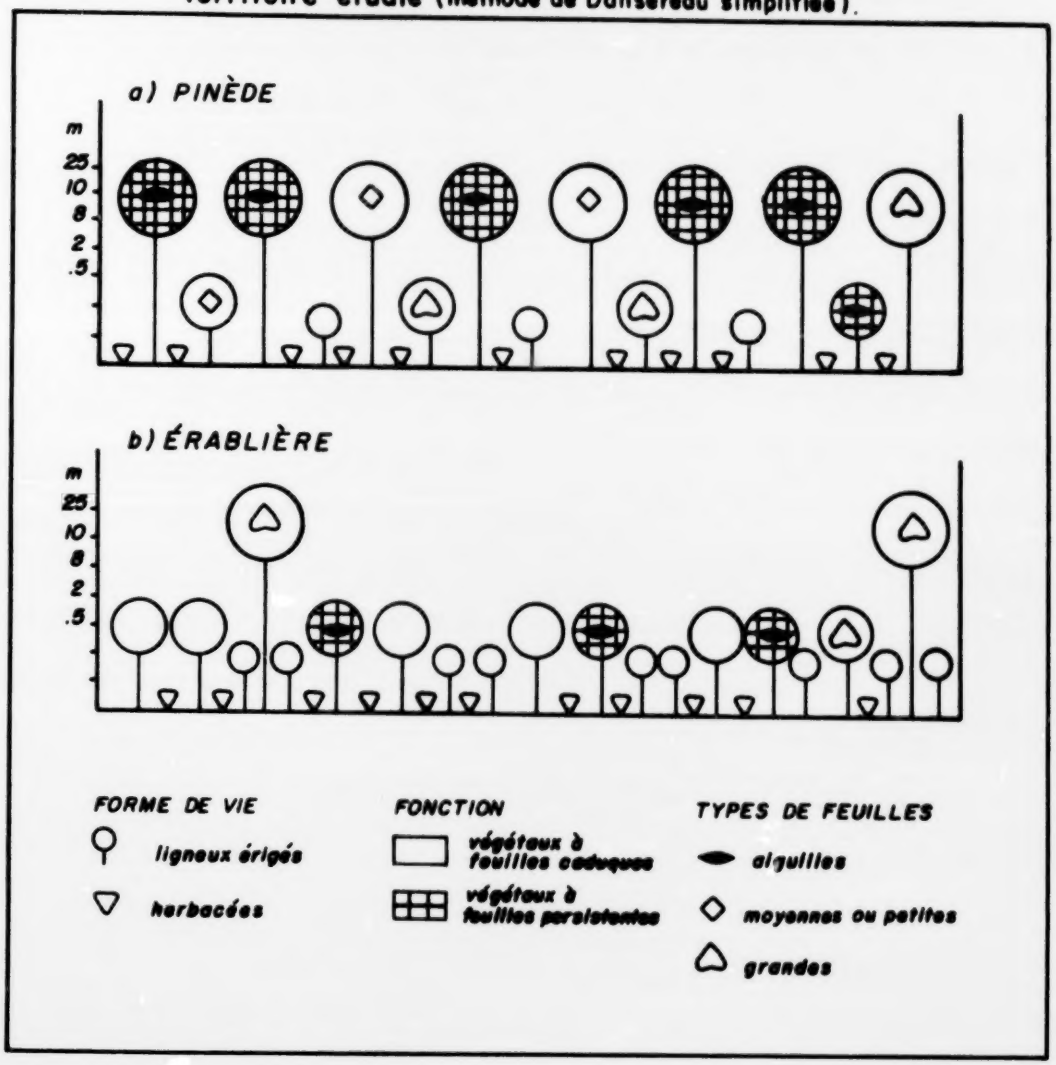
2. Attributs et caractéristiques de l'environnement forestier

Ces attributs et caractéristiques relèvent du domaine physionomique d'une part et, d'autre part du domaine floristique.

2.1 Domaine physionomique

Le long du périmètre de l'ellipse qui matérialise l'enveloppe du site, la structure peut être caractérisée par ses attributs essentiels: nombre de strates, hauteur, recouvrement, et régularité horizontale. Ces attributs peuvent être notés graphiquement en utilisant des symboles appropriés (Dansereau-1966) comme le Schéma 2 en donne deux exemples.

Schéma 2. Deux types de structures forestières représentées dans le territoire étudié (méthode de Dansereau simplifiée).



Déjà certains paramètres simples permettent de saisir des facteurs qui peuvent jouer un rôle important dans le phénomène d'ambiance.

C'est le cas, notamment pour le rapport

$$r = \frac{LRV}{L}$$

où LRV représente la longueur (ou la partie) de l'ellipse occupée par

une strate arbustive continue dense (de 1 à 3 mètres de hauteur) et L la longueur totale de l'ellipse.

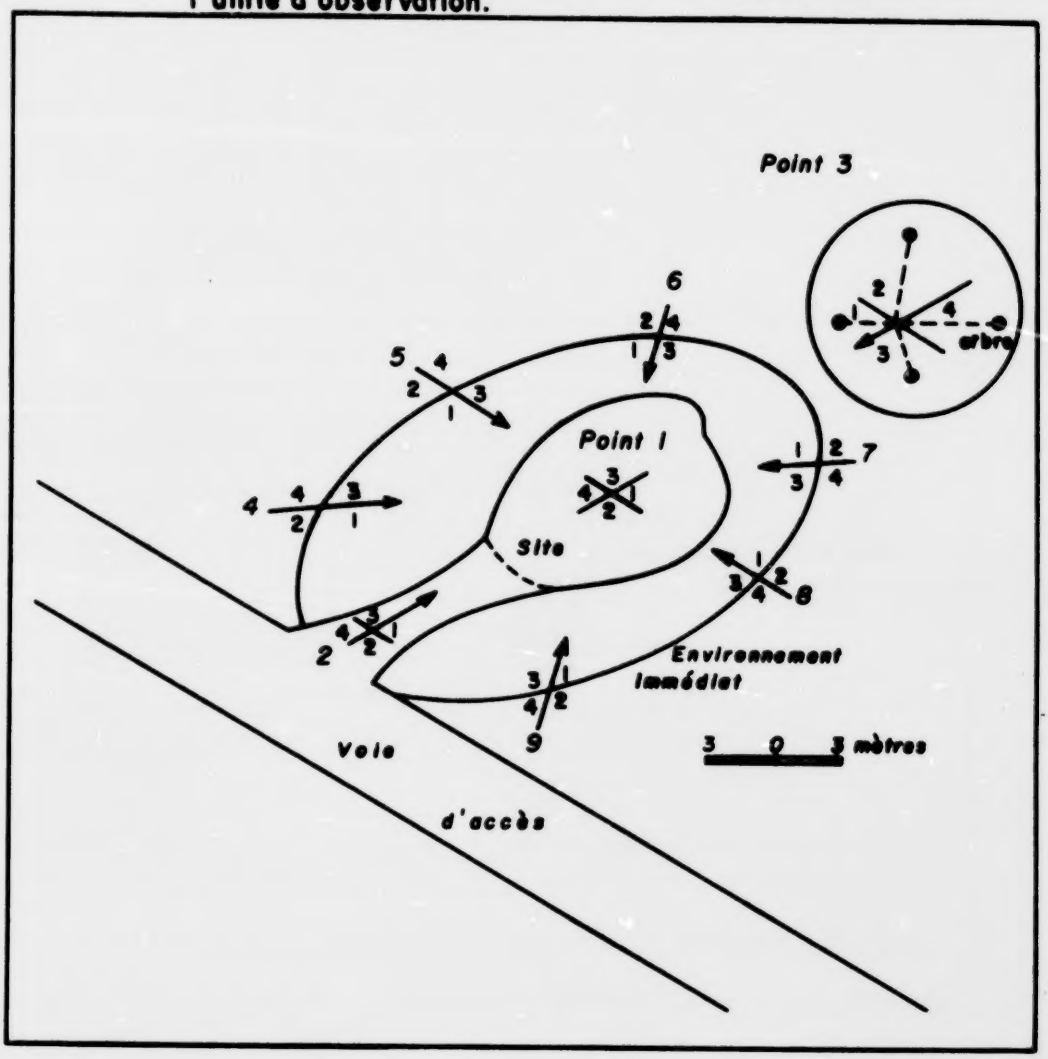
Ce paramètre est important dans la mesure où il représente un facteur déterminant de l'isolement visuel, ou de façon plus générale à "l'intimité" qui peut être ressentie par l'usager.

L'expérience du camping montre également que la stratification est liée à la filtration des rayons du soleil et par conséquent à une certaine régulation des chaleurs de l'été. Pour saisir cette fonction de filtre, deux indices de recouvrement forestier ont été calculés: l'un se limite au site proprement dit, l'autre s'applique à toute l'unité d'observation, c'est-à-dire le site standard plus l'aire de l'environnement immédiat délimité antérieurement.

Pour explorer cette aire, 9 points d'observation ont été dis posés ainsi qu'il est indiqué dans le Schéma 3. A l'exception du point no 1 (au centre du site), les 8 autres sont situés grosso modo le long du périmètre de l'ellipse que cerne le site.

L'indice de recouvrement du site est une estimation faite aux points no 1 et 2. A chaque point, 4 quartiers rectangulaires sont limités en fonction de la proximité des points voisins. Les quartiers sont à leur tour divisés en 2 unités égales. Dans chaque point le recouvrement est estimé en $1/8^{èmes}$, et l'indice de recouvrement du site est

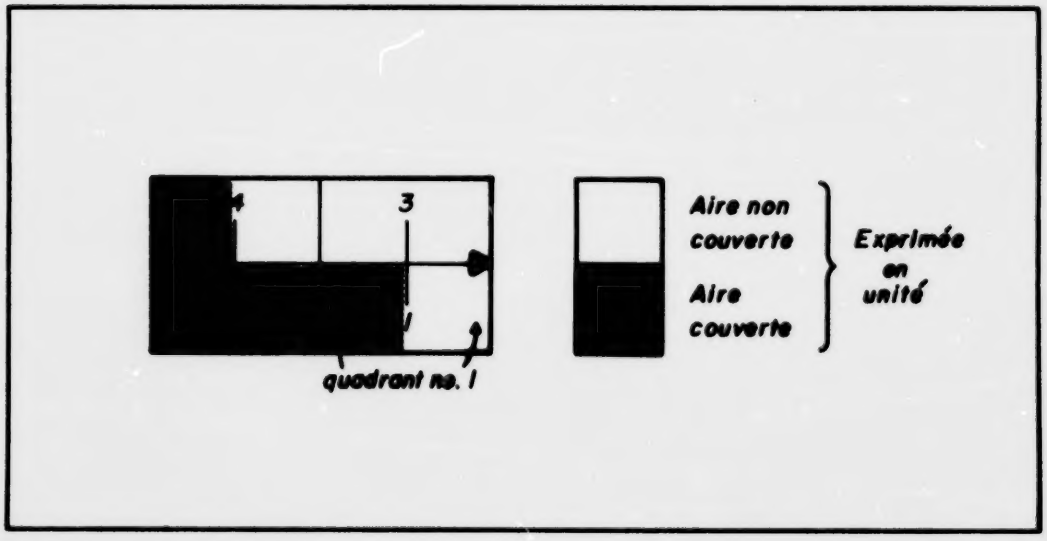
Schéma 3. Répartition des neuf points et direction des quartiers sur l'unité d'observation.



$$IR = \frac{(a_1 + a_2) \times 100}{16}$$

où a_1 et a_2 sont respectivement le nombre de $1/8^{èmes}$ couverts aux points 1 et 2. (voir Schéma 4).

Schéma 4. Recouvrement d'un point

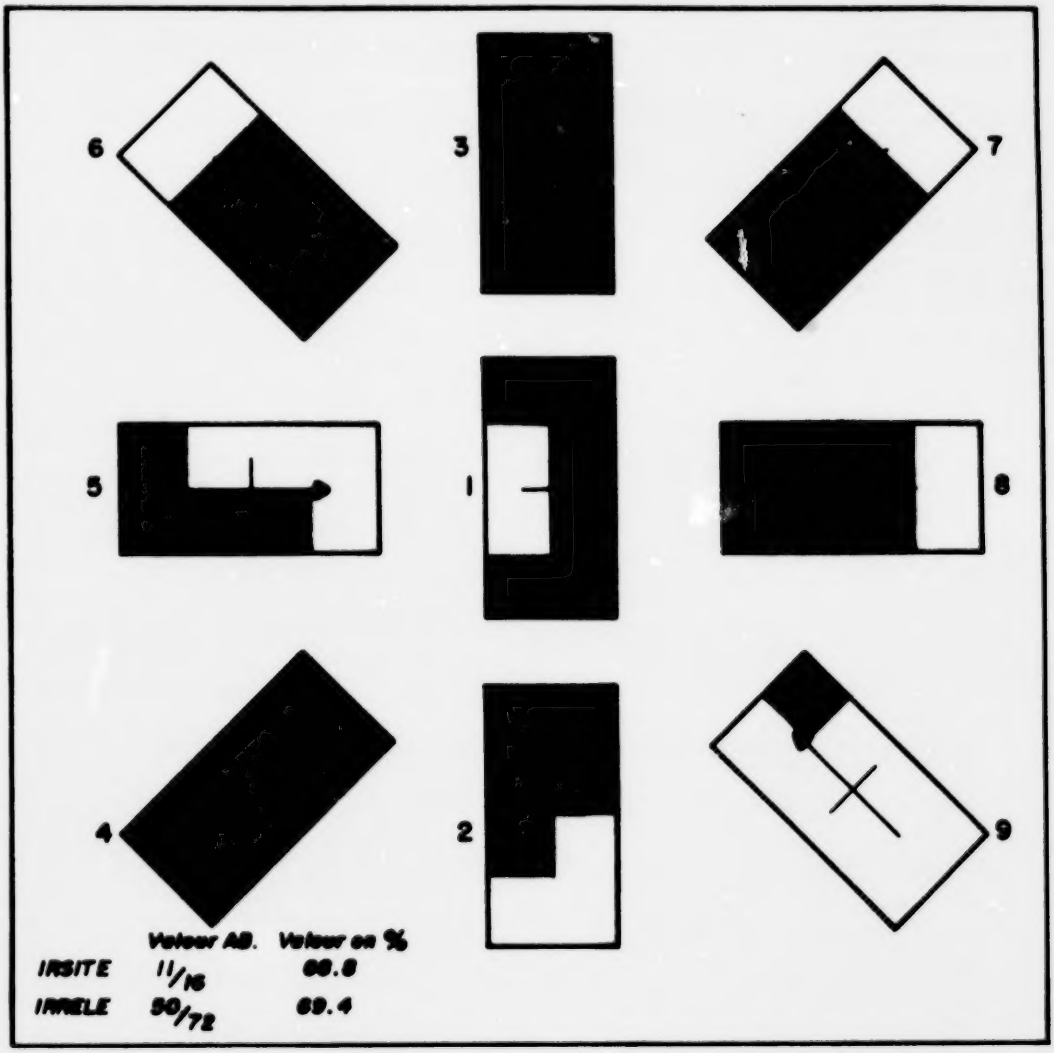


L'indice de recouvrement pour l'ensemble de l'aire observée autour de chaque site est une estimation semblable, généralisée à l'ensemble des 9 points d'observation. Soit

$$IRR = \frac{(a_1 + a_2 + \text{----} + a_9) \times 100}{72}$$

(voir Schéma 5)

Schéma 5. Calcul des indices de recouvrement



2.2 Domaine floristique

Les données relatives à la composition spécifique du peuplement autour du site, sont relevées dans les 9 points d'observation indiqués sur le Schéma 3. La technique des points quartiers (Cottam et Curtiss-1956, Phillips-1959) a été utilisée dans chaque point. Rappelons que, selon cette méthode, 4 quartiers sont définis dans chaque point par 2 axes perpendiculaires (voir Schéma 3, Point 3). Dans chaque quartier, l'information suivante est relevée:

- distance de l'arbre le plus proche;
- diamètre de cet arbre à hauteur de poitrine (DHP);
- espèce à laquelle l'arbre appartient.

Les arbres d'un diamètre supérieur à 7 cm ont, seuls, été considérés et mesurés.

Outre certains indices relatifs à la composition floristique, cette information permet de calculer divers paramètres structuraux qui complèteront les caractéristiques physionomiques énumérées au chapitre précédent. Ces paramètres concernent essentiellement la taille des arbres (diamètre) la variabilité de cette taille, et la distance moyenne séparant les arbres.

3. Variables dérivées (Paramètres dérivés)

Les différentes informations recueillies dans les 9 points, permettent de calculer, au niveau du site entier, une série de paramètres parmi lesquels nous distinguerons les paramètres structuraux et les paramètres de composition spécifique.

3.1 Paramètres structuraux

- l'indice de taille

Il correspond à la taille (diamètre à hauteur de poitrine) moyenne des arbres relevés dans les 9 points.

Cet indice se formule de la manière suivante

$$\overline{T} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} T_i$$

où n est le nombre total d'arbres inventoriés, T_i le diamètre à hauteur de poitrine de chacun des n arbres.

- l'écart-type de taille

Ce paramètre mesure l'hétérogénéité de la taille et se calcule selon la formule classique:

$$S_t = \frac{\sum_{i=1}^{n} (T_i - \overline{T})^2}{n - 1}^{\frac{1}{2}}$$

- la distance moyenne du peuplement

C'est la moyenne des distances individuelles (point-arbre) enregistrée pour l'échantillon des n arbres soit

$$\overline{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} D_i$$

- les indices de recouvrement

Ces deux indices cités au chapitre précédent sont mentionnés ici pour mémoire.

3.2 Paramètres de la composition spécifique

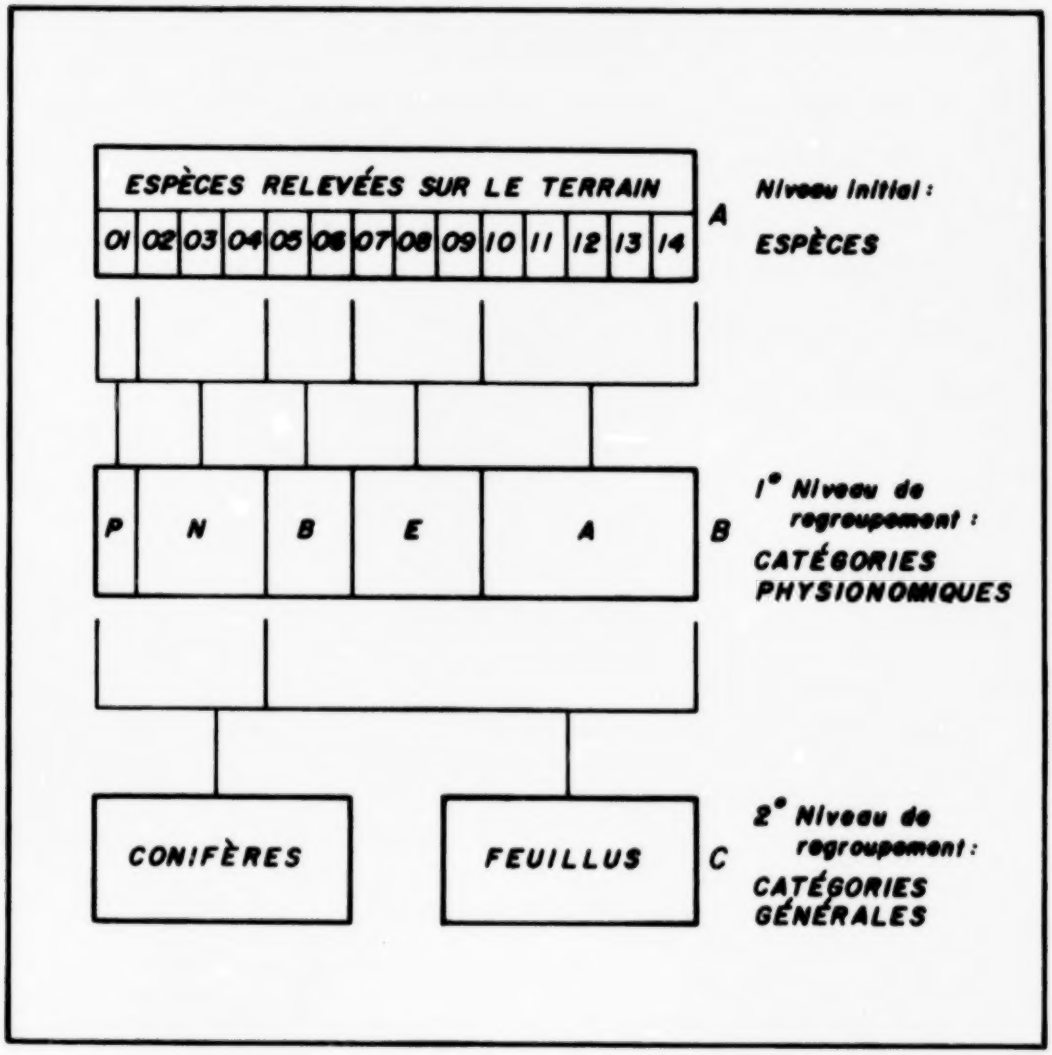
Avant d'indiquer la formulation de ces paramètres, il est nécessaire de considérer les différents niveaux de catégorie d'information floristique.

Le but poursuivi en considérant certains aspects de la composition spécifique est, comme nous l'avons déjà indiqué, de tenir compte de la présence et de l'importance de certaines espèces, qui en raison de leurs caractères peuvent intervenir dans le choix d'un site particulier. Cependant, toute opération de ce genre présuppose que les catégories discernées dans l'analyse, ici les espèces, sont perçues par l'usager comme des objets distincts.

Or, il est évident que l'usager, dans la plupart des cas, n'identifie pas toujours les espèces comme des objets différents. Il est beaucoup plus probable qu'il distingue des catégories taxonomiques plus larges telles que le genre ou la famille.

A partir de la liste initiale des espèces relevées dans l'ensemble de l'inventaire, nous avons effectué deux types de regroupements successifs, créant ainsi trois niveaux de catégories de l'information floristique (voir Schéma 6).

Schéma 6. Niveau de l'information floristique



et que seul un examen plus détaillé permet de distinguer;

B* les Bouleaux (blanc et jaune) pour leur couleur et leur écorce caractéristique;

E* les Erables (E à sucre et E rouge) en raison de leurs feuilles facilement identifiables et de leur caractère très populaire parmi la population canadienne;

A* les "autres feuillus" incluant le Peuplier à grandes dents, le Peuplier faux-tremble, l'Ostryer de Virginie, le Cerisier tardif, le Hêtre à larges feuilles qui sont cinq espèces plus difficiles à identifier et moins abondantes sur le terrain.

- le deuxième niveau de regroupement fournit un troisième ensemble de catégories qui coïncide avec la traditionnelle distinction entre (C) conifères et (F) feuillus.

L'information floristique autour de chaque site sera donc définie simultanément selon ces trois systèmes catégoriels hiérarchiques. Ceci devrait permettre de mettre en évidence le niveau le plus intéressant quant à d'éventuelles liaisons avec le comportement du groupe d'usagers dans le choix d'un site.

Les paramètres qui vont être définis maintenant mesurent l'information floristique contenue dans l'entourage immédiat du site. Ils sont empruntés au domaine de la théorie de l'information et seront calculés systématiquement aux trois niveaux catégoriels définis précédemment.

Fréquences spécifiques relatives

Une première série de paramètres floristiques sera constituée pour chaque site par la fréquence relative des différentes espèces rencontrées. On aura ainsi

$$P_{ij} = F_{ij}/n \quad (\text{pour } j = 1, 2....m)$$

où F_{ij} représente l'abondance de l'espèce j dans le site i et n le nombre total d'arbres inventoriés dans le site i.

Cet ensemble de paramètres peut, bien entendu, être calculé à chacun des trois niveaux de catégories de l'information floristique.

Quantité d'information spécifique - diversité spécifique

Pour chaque site, l'inventaire floristique réalisé à l'aide de la méthode de points-quartiers permet de calculer la quantité d'information spécifique contenue dans l'entourage immédiat du site. Cette quantité se formule ainsi:

$$I_i = n \log n - \sum_{j=1}^{m} F_{ij} \log F_{ij}$$

(Dale-1971, Dale et Anderson-1972)

où n est le nombre total d'arbres inventoriés dans le site i; F_{ij} est le nombre d'arbres inventoriés dans le site i et appartenant à l'espèce j (ou à la catégorie j lorsque cet indice est appliqué à un autre niveau catégoriel de l'information).

Nous avons, évidemment:

$$\sum_{j=1}^{m} F_{ij} = n$$

La valeur moyenne de cette information

$$H_i = \frac{1}{n}\left[n \log n - \sum_{j=1}^{m} F_{ij} \log F_{ij} \right]$$ peut également s'écrire sous la forme

$$H_i = -\sum_{j=1}^{m} p_{ij} \log p_{ij}$$

où $p = F_{ij}/n$ est la fréquence relative de l'espace (ou catégorie) j dans le site i.

La quantité H_i est, on le voit, l'indice de diversité spécifique courramment utilisé en écologie (Odum-1971) et se calcule selon la formule de Shannon.

Il est donc équivalent à l'entropie d'information.

- Diversité relative

Ce paramètre peut être déduit du précédent (Odum-1971). Il se formule ainsi:

$$R_i = \frac{H_i}{\log m} = \frac{-\sum_{j=1}^{m} p_{ij} \log p_{ij}}{\log m}$$

Il mesure la diversité compte tenu du nombre d'espèces présentes. Dans cet indice, log m représente le majorant de H_i. Il est donc évident que R_i admet la valeur 1 comme majorant, dans le cas particulier où toutes les espèces (ou catégories) sont également représentées dans l'échantillon. Cet indice traduit donc l'équilibre numérique entre les espèces présentes plus que la diversité réelle ("Eveness Index", Odum-1971).

- L'indice de dominance

Ce paramètre varie de manière inverse de la diversité relative. Sa formule

$$C = \sum_{j=1}^{m} (F_{ij}/n)^2$$

où F_{ij} est la fréquence des arbres de l'échantillon du site i appartenant à l'espèce j; et N_i le nombre total d'arbres de l'échantillon, montre que ce paramètre admet la valeur 1 comme majorant et la valeur $\frac{1}{m}$ comme minorant. Ce paramètre, contrairement à la diversité relative est donc dépendant du nombre d'espèces rencontrées.

Tous les éléments énumérés précédemment, caractéristiques et attributs de la structure, caractéristiques floristiques, variables et paramètres dérivés, décrivent de multiples aspects de l'environnement végétal forestier.

Toutefois, il est clair que le but final poursuivi ici n'est pas simplement de mesurer ces différents aspects. Il s'agit, au contraire, de cerner, à travers ces multiples facettes, une caractéris-

tique unique et globale que nous avons désigné comme l'ambiance forestière. Ce dernier point doit donc nous conduire à tenter une synthèse de ces informations partielles afin de pouvoir, au niveau de chaque site, faire un diagnostic simple de cette ambiance forestière.

4. Approche globale de l'ambiance forestière

Une telle approche implique bien entendu une synthèse des informations qui peut se fonder sur deux sortes de considérations.

D'une part, différents paramètres ou variables mentionnés varient correlativement dans l'ensemble des sites observés. Certaines de ces correlations ne traduisent qu'une simple redondance engendrée par la méthode de calcul des paramètres ou variables. Elles ne représentent qu'un artéfact et doivent donc être éliminées. D'autres corrélations résultent au contraire de covariations dans l'espace-laboratoire des paramètres structuraux et floristiques considérés. Elles expriment les dimensions fondamentales de la variation de l'espace forestier.

Même si ces dimensions n'ont qu'un intérêt secondaire d'un point de vue forestier, elles deviennent fondamentales dans la recherche de relations entre l'environnement végétal et le comportement dans le choix d'un site, puisqu'elles soustendent la variation effective de cet environnement dans l'espace considéré lors du choix.

Dans les deux cas cette covariation doit être réduite et l'analyse factorielle ou composantes principales permet d'opérer cette réduction.

4.1 Analyse factorielle des paramètres structuraux et floristiques des sites.

Une analyse factorielle de ces caractéristiques a été faite sur un échantillon de 36 sites de camping du terrain du Lac Simon.

Chaque site était défini par 27 paramètres incluant les paramètres structuraux et floristiques énumérés précédemment et d'autres variables spatiales (concernant le site lui-même, ou sa position dans l'espace considéré).

Deux facteurs de l'analyse sont pertinents du problème discuté ici (Facteurs 1 et 2). Le graphique du Schéma 7 et le tableau 1 suggèrent clairement l'interprétation de ces deux facteurs.

Schéma 7. Saturation des variables à l'égard des facteurs 1 et 2

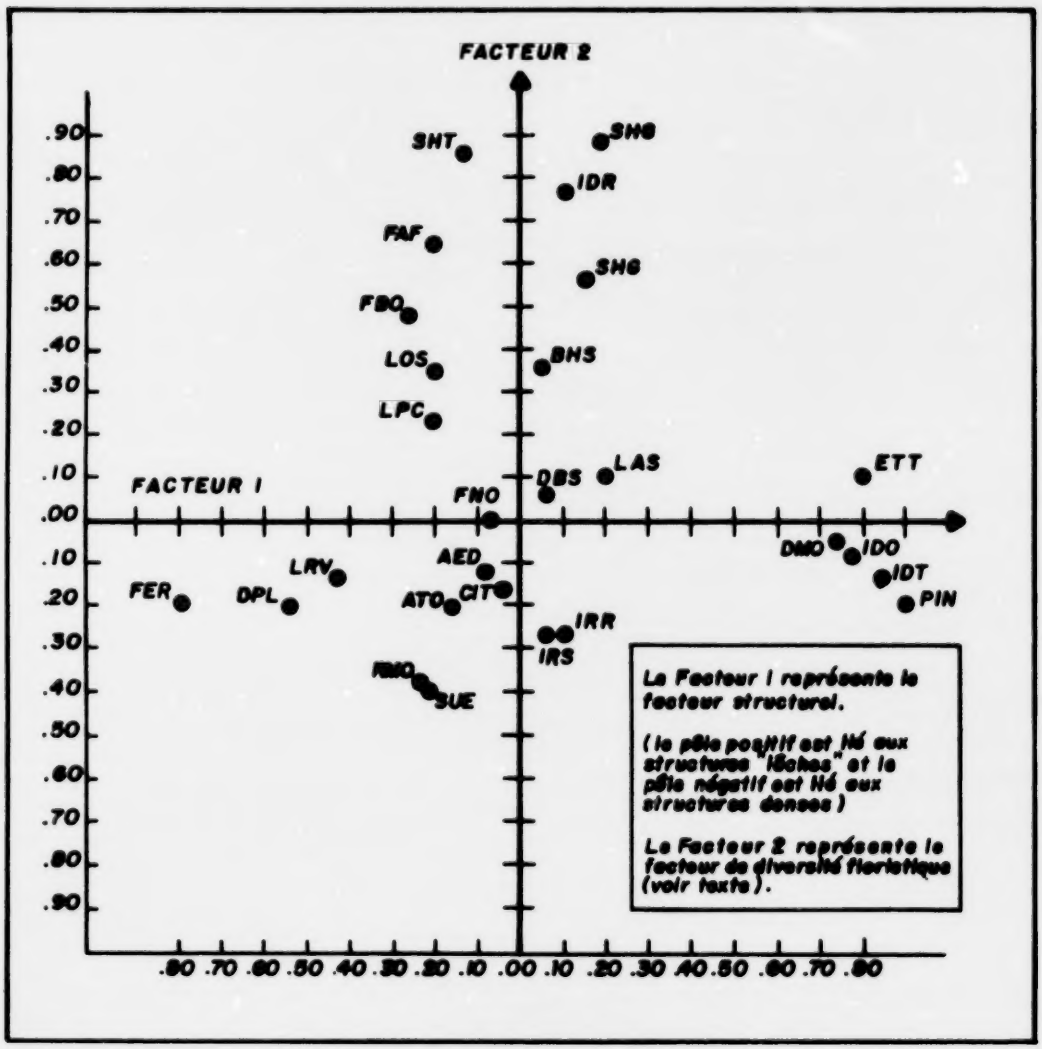


TABLEAU 1

LISTE DES 27 PARAMETRES

FER	Fréquence Erable
DPL	Distance à la plage
LRV	Longueur rideau de verdure
SUE	Surface de l'emplacement
RMO	Rayon moyen
ATO	Aire totale
LPC	Longueur relative du site
LOS	Longueur du stationnement
FBO	Fréquence Bouleau
FAF	Fréquence autres feuillus
SHT	Shannon total
AED	Aire de l'environnement disponible
CIT	Côtés inoccupés transformés
FNO	Fréquence "arbres de Noël"
IRS	Indice recouvrement site
DBS	Distance Bâtiments sanitaires
BHS	Aire du stationnement
SHC	Shannon Conifères, feuillus
IDR	Indice de diversité relative
SHG	Shannon groupes
LAS	Largeur du stationnement
DMO	Distance moyenne
IDO	Indice de dominance
ETT	Ecart-type de taille
IDT	Indice de taille
PIN	Fréquence des Pins
IRR	Indice recouvrement relevé

Facteur 1: Ce facteur est d'ordre structurel. Il oppose d'une part des structures à gros arbres (IDT) distants (DMO), à grande variabilité de taille (ETT), à sous-bois relativement peu dense, où le Pin blanc (PIN) tend à être dominant, et, d'autre part, des structures plus denses, à arbres de taille plus faible et plus uniforme à sous bois dense abondant (LRV) et où les diverses espèces d'érables (FER) (E. à sucre, E. rouge notamment) dominent.

On notera que tous les paramètres d'ordre structurel se lient sans ambiguité à ce facteur ce qui permet d'affirmer que toute la variation structurelle existant dans le territoire considéré est exprimée par ce facteur unique.

Facteur 2: Tous les indices de diversité (SHT, SHG, IDR, SHC) calculés aux divers niveaux de catégories de l'information floristique sont liés à ce facteur. Les fréquences relatives de divers groupes d'essences secondaires comme les "Bouleaux" (FBO), ou les "autres feuillus" (FAF) se comportent de la même manière. La signification de ce facteur est évidente. Il exprime la diversité de la composition des peuplements qui, dans ce milieu dominé tantôt par l'Erable à sucre, est surtout créée par les essences secondaires comme les Bouleaux ou les divers autres feuillus (Hêtre, Ostryer, Tremble, etc...).

Le facteur 2 est donc fondamentalement d'ordre floristique.

Les autres facteurs reconnus relèvent d'autres dimensions que celles qui nous intéressent ici.

L'analyse démontre donc le caractère mono-factoriel, et par conséquent monotonique, variation structurelle de la végétation dans l'espace considéré dans cette recherche. Bien entendu, il s'agit là

d'un résultat particulier, propre à cet espace. Cependant, ce que l'analyse démontre de manière plus générale est qu'il est possible d'opérer une réduction de dimensions de cette variation et hypso facto de permettre une approche globale de la structure.

Au niveau de chaque site, un diagnostic global est en effet rendu possible en considérant la projection des sites dans l'espace des facteurs. Dans le cas actuel, cette opération est d'autant plus facile que la variation structurelle est monofactorielle. Il s'agira donc d'établir une typologie simple des sites en fonction de leur projection sur le facteur 1 (sites à structure "lâche" du côté positif du facteur 1, site à structure "dense" du côté négatif). Dans les cas où plus d'un facteur structurel apparaîtrait, cette typologie, bien que plus complexe, resterait néanmoins possible.

Conclusion

Nous avons défini cette étude comme une tentative pour définir l'ambiance forestière de sites de camping tant d'un point de vue du concept que de celui de la méthode.

Dès le départ nous avons pris le parti de poser ce problème de définition dans le cadre des concepts écologiques. Plus précisément, notre point de vue est qu'une telle définition devrait être reliée de façon privilégiée, et non exclusive, à la structure de l'environnement végétal. Sur cette base, nous avons élaboré une méthode d'approche. Elle utilise une série de paramètres qui décrivent tour à tour diverses facettes de cet environnement végétal. En outre, afin de pouvoir établir un diagnostic global, nous avons montré la voie d'une réduction de cette

structure à ses dimensions essentielles. Sur ces différents points proposés, la méthode est parfaitement opérationnelle. Toutefois, la question essentielle, clé de toute évaluation de cette méthode reste la suivante: avons-nous réellement cerné l'ambiance forestière?

Il est clair sur ce point que la manière d'envisager ici la relation usager-site, comme la recherche de liens directs entre certaines caractéristiques de l'environnement avec des traits du comportement d'un groupe d'usager, définit hypso facto le type de réponse que nous pouvons donné à cette question.

C'est dans la mesure même où des liens effectifs, clairement interprétables, seront trouvés que nous pourrons estimer avoir atteint le but fixé ici. Nous pourrons alors estimer avoir véritablement cerné l'ambiance forestière en tant que milieu interactif du loisir. De tels résultats positifs ont été établis et seront exposés dans une prochaine étude (voir Poulin, Berdoulay et Phipps).

BIBLIOGRAPHIE

1. BULTENA, G.L., L.L. KLESSIG (1969)
   Satisfaction in Camping: A Conceptualization and Guide to Social Research. Journal of Leisure Research, 1 (4): 348-354.

2. BURCH, W.R. Jr. (1965)
   The Play World of Camping: Research into the Social Meaning of Outdoor Recreation. The American Journal of Sociology, 70: 604-612.

3. CALVIN, J.S., J.A. DEARINGER, M.E. DURTIN (1972)
   An Attempt at Assessing Preferences for Natural Landscapes. Environment and Behavior, 4 (4): 447-470.

4. CLARK, R.N., J.C. HENDEE, F.L. CAMPBELL (1971)
   Values, Behavior, and Conflict in Modern Camping Culture. Journal of Leisure Research, 3 (3): 143-159.

5. COOK, W.L. Jr. (1972)
   An Evaluation of the Aesthetic Quality of Forest Trees. Journal of Leisure Research, 4 (4): 293-302.

6. COTTAM, G., J.T. CURTISS (1956)
   The Use of Distance Measures in Phytosociological Sampling. Ecology, 37: 451-460.

7. CRAIK, K.H. (1972)
   Psychological Factors in Landscape Appraisal. Environment and Behavior, 4 (3): 255-266.

8. DALE, M.B., D.J. ANDERSON (1972)
   Qualitative and Quantitative information analysis. Journal of Ecology, 60: 639-654.

9. DALE, M.B., G.N. LANCE, L. ALBRECHT (1971)
   Extensions of information analysis. Australian Computer Journal, 3: 29-34.

10. DANSEREAU, P., P.F. BUELL, R. DAGON (1966)
    Structural Description of Vegetation types. Sarrecenia, 10: 20-21.

11. FRISSELL, S.S. Jr., D.P. DUNCAN (1965)
    Campsite Preference and Deterioration in the Quetico-Superior Canoe Country. Journal of Forestry, 63 (4): 256-260.

12. HANCOCK, H.K. (1973)
Recreation Preference: Its Relation to User Behavior. Journal of Forestry, 71 (6): 336-337.

13. HARRISON, J., P. SARRE (1975)
Personal Construct Theory in the Measurement of Environmental Images. Environment and Behavior, 7 (1): 3-58.

14. JACOBS, P. (1975)
The Landscape Image: Current Approaches to the Visual Analysis of the Landscape. Town Planning Review, 46 (2): 127-150.

15. KLUKAS, R.W., D.P. DUNCAN (1967)
Vegetational Preferences Among Itasca Park Visitors. Journal of Forestry, 65 (1): 18-22.

16. KUCHLER, A.W., (1949)
A physionomic Classification of Vegetation. Annals of the Association of American Geographers, 39: 201-210.

17. ODUM, E.P. (1971)
Fundamentals of Ecology. Philadelphia, W.B. Saunders.

18. ORLOCI, L. (1969)
Information Analysis of Structure in Biological Collections. Nature, 223: 483-484.

19. PETERSON, G.L., E.S. NEWMAN (1969)
Modeling and Predicting Human Response to the Visual Recreation Environment. Journal of Leisure Research, 1 (3): 219-237.

20. PHILLIPS, E.A. (1959)
Methods of Vegetation Study. Holt, New-York, p. 107.

21. RAUNKIAER, C. (1934)
The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Clarendon, Oxford.

22. SHAFER, E.L., J.F. HAMILTON, E.A. SCHMIDT (1969)
Natural Landscape Preferences: A predictive model. Journal of Leisure Research, 1 (1): 1-19.

23. SHAFER, E.L. Jr., H.D. BURKE (1965)
Preferences for Outdoor Recreation Facilities in Four State Parks. Journal of Forestry, 63 (7): 512-519.

24. SHAFER, E.L. Jr., W. RUTHERFORD (1969)
Selection Cuts Increased Natural Beauty in Two Adirondack Forest Stands. Journal of Forestry, 67 (6): 415-419.

25. TUAN, Y.F. (1972)
Structuralism, Existentialism, and Environmental Perception. Environment and Behavior, 4 (3): 319.

26. WHITTAKER, R.H. (1973)
Approaches to Classifying vegetation. In: Ordination and Classification Communities - Handbook of Vegetation Science, 5 - R. Whittaker ed., Dr. W. Junk, The Hague.

27. WILLIAM, W.T., J.M. LAMBERT, G.N. LANCE (1966)
Multivariate Methods in Plant Ecology, V: Similarity Analyses and Information Analysis. Journal of Ecology, 54: 427-445.

28. SUBE, E.H. (1974)
Cross-Disciplinary and Intermade Agreement on the Description and Evaluation of Landscape Resources. Environment and Behavior, 6 (1): 69-89.

UNIVERSITÉ D'OTTAWA UNIVERSITY OF OTTAWA

OTTAWA ONTARIO
CANADA

11. G.P.F. Steed, "An Historical Geography of the Canadian Clothing Industries: 1800-1930's", 52 p. November 1976, $2.75.

12. R.A. Roberge, "Investment Decisions, Comparative Costs, and the Evolving Location Pattern of the Canadian Pulp and Paper Industry", 38 p., December 1976, $2.00.

13. P.F. Ricci, "Spatial Analysis Through Carrying Capacity", 24 p., Janvier 1977, $1.75.

14. P. Harrison, "Spatial Demand Under Conditions of Substitution: A Disgrammatic Exposition", 20 p., February 1977, $1.50.

15. P.F. Ricci, "From Public Announcement to Completed Construction: A Study of the 12 year Impact of a Water Resource Project on Property Values", 23 p., June 1977, $1.75.

16. P.F. Ricci, and V. Maclaren (ed.), "Selected and Annotated Readings on Planning Theory and Practice", 72 p., September 1977, $3.00.

17. R. Wesche, "Modern Agricultural Settlement in Rondonia, Brazil", 31 p., August 1977, $1.50.

18. P. Harrison, "Decision Information and Coastal Management: Some Preliminary Remarks", 15 p., August 1978, $1.50.

19. A.G. Lewkowicz, "An Approach to the study of Surface Wash: The Case of the Laboratory for Experimental Geomorphology, Leuven, Belgium", 42 p., April 1978, $2.50.

20. V. Berdoulay, "Notes sur les idéologies comme l'objet d'étude géographique", 23 p., Mars 1979, $1.75.

21. S. Ansari, "Spatial Variations in Levels of Socio-Economic Development of Ontario and the Industrial Structure: an Empirical Test", 66 p., March 1979, $4.50.

22. D.A. St-Onge, "Forages au roc, Région Nord de Montréal", 113 p., Juillet 1979, $8.00.

23. M. Phipps, "Information Theory and Spatial-Ecological Analysis: The "Pegase" Procedure, 45 p., 2 fig., September 1979, $3.00.

24. G.P.F. Steed and M. Appana, "Preservation, Rationalization and Orderly Adaptation: Canada's Footwear Sector", 35 p., September 1979, $2.50.

Géographie
Faculté des arts

165 Waller
K1N 6N5

Geography
Faculty of Arts

25. Felix A. Kwamena and Peter Harrison, "Canada's Offshore Resources: Frameworks for Management", 215 p., November 1979, $12.50.

26. Peter Harrison, "Managing Canada's Ocean Area: Institutions, Client Groups, and Co-ordination", 30 p., December 1979, $2.00.

27. Felix Kwamena, "Canada's Offshore Resources: The Problem of Integrated Planning in Canada's 200-mile Economic Zone", 27 p., December 1979, $2.00.

28. Peter Harrison, "Canada: Energy Futures, Energie et l'Avenir", 61 p., April 1980, $5.00.

29. Michel Phipps, "Recherches écologiques pour l'aménagement forestier: Les Cédraies du Moyen Atlas du Sud-Ouest."

    a) Le contexte, 38 p., juin 1980, $2.50.

    b) L'approche méthodologique et l'espace écologique, 75 p., janvier 1981, $5.50.

    c) Les types de communautés végétales, 122 p., mars 1981, $5.50.

30. Guy Steed, "National Circumstances, Expectations Conflict and Compromise: Canada's Textile and Clothing Policy", March 1981, $2.50.

31. Peter Harrison, Charles Brassard, Donald Wright, "Capital Expenditures to Develop the Hibernia Field: Sectoral and Spatial Distributions of Impacts", June 1981, $3.00.

32. Edmond Kayser, "Les routes et le développement des transports au XIXe siècle: la formation des réseaux luxembourgeois", 32 p., Août 1981, $2.50.

33. Don Tate, "The Analysis of Manufacturing Employment in Canada Using Shift-Share Analysis: An Examination of Methodology and an Empirical Test", 66 p., December 1982, $6.00.

34. Véronique Dewez et Daniel Lagarec, "La dualité glaciaire - périglaciaire et l'origine de certaines formes dues à la fonte de glace", 77p., juin 1982. $7.00.

35. Ghyslain Poulin et Michel Phipps, "Ambiance et structure forestières: Une méthode d 'approche pour l'étude du loisir en forêt". 33p., août 1982, $2.50.